

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

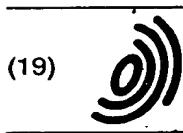
Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



(19)

Eur päisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 0 806 310 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
12.11.1997 Patentblatt 1997/46

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: B60G 3/20

(21) Anmeldenummer: 97104006.8

(22) Anmeldetag: 11.03.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
BE DE ES FR IT NL

(30) Priorität: 11.05.1996 DE 19619189

(71) Anmelder:  
MAN Nutzfahrzeuge Aktiengesellschaft  
80976 München (DE)

(72) Erfinder:

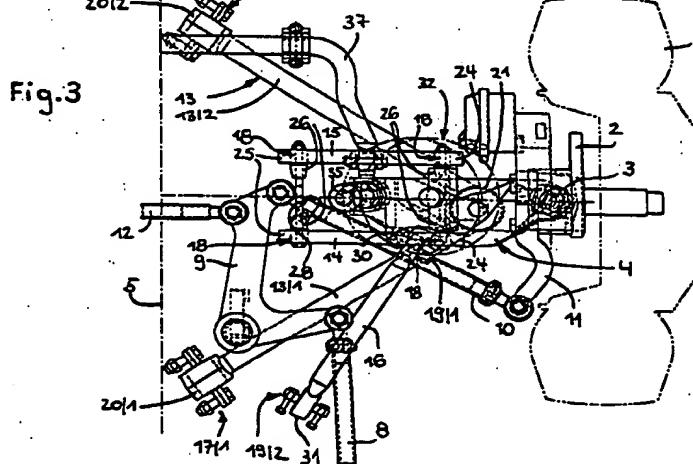
- Gusinde, Heinz, Dipl.-Ing. (FH)  
85258 Weichs (DE)
- Kravos, Leopold  
86152 Augsburg (DE)
- Junginger, Jörg, Dipl.-Ing. (FH)  
80796 München (DE)

(54) Einzelradaufhängung für ein luftgefederteres, lenkbares Rad eines Omnibusses oder Lastkraftwagens

(57) Die Erfindung betrifft eine Einzelradaufhängung für ein luftgefederteres, lenkbares Rad (1) eines Omnibusses oder Lastkraftwagen, das auf einem Radträger (2) gelagert ist, der um einen Achsschenkelbolzen (3) schwenkbar an einem Achsschenkelträger (4) und dieser wiederum über mehrere Lenker geführt am Fahrzeugrahmen (5) angelenkt ist.

Die Einzelradaufhängung kennzeichnet sich erfindungsgemäß durch die Kombination, dass als verwind-

dungssteifes Guß- oder Schmiedeteil ausgeführten Achsschenkelträgers (4) mit einer Radführung, umfassend einen Dreieckslenker (13) in einer unteren Ebene, zwei gleiche Querlenker (14, 15) in einer oberen Ebene und einen Längslenker (16), jeweils in spezieller Anordnung in Bezug auf den Achsschenkelträger (4) und den Fahrzeugrahmen (5).



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einzelradaufhängung für ein luftgefederteres, lenkbares Rad eines Omnibusses oder Lastkraftwagen mit Merkmalen der im Oberbegriff des Anspruches 1 angegebenen Art.

Aus der Einführungsschrift der Mercedes-Benz AG zu ihrem Omnibus des Typs O 404 geht für die Vorderachse eine Einzelradaufhängung hervor, bestehend aus einem oberen Dreieckslenker und einem unteren Dreieckslenker sowie aus einer über einen Hebel gelagerten Momentenstrebe, über welche Lenker der Achsschenkelträger mit dem Fahrgestellrahmen des Busses verbunden ist. Dabei ragen die beiden unteren Dreieckslenker der beiden Vorderräder ebenso wie die zugehörigen Momentenstreben weit bis nahe zur Fahrzeugmitte herein, was selbstredend einen relativ hoch darüber bauenden Fußboden bedeutet. Diese bekannte Einzelradaufhängung mag zwar ein komfortables Fahren des Busses gewährleisten, schränkt aber wegen ihrer sehr raumverzehrenden Bauweise den für andere Aggregate oder Fahrzeugeile noch verfügbaren bzw. nutzbaren Raum erheblich ein.

Des Weiteren sei der Vollständigkeit wegen auch noch auf die EP 0 182 480 A2 und die EP 0 242 883 B1, dort die Version gemäß Fig. 14, verwiesen. Diese beiden Dokumente offenbaren jeweils Einzelradaufhängungen für ungelenkte Räder von Kraftfahrzeugen. Für den Fachmann ist jedoch klar, daß eine Aufhängung für ein ungelenktes Rad praktisch nicht für ein lenkbares Rad verwendbar ist, weil bei letzterem zusätzlich ein Achsschenkelträger notwendig ist und außerdem das Gestänge und die Hebelage des Lenkmechanismus sowie dessen Bewegungsbereiche berücksichtigt werden müssen.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Einzelradaufhängung für ein lenkbares, luftgefederteres Rad eines Omnibusses oder Lastkraftwagen zu schaffen, die auf extrem platzsparende Bauweise ausgelegt ist, trotzdem ein Höchstmaß an Fahrkomfort garantiert und einen sehr hohen Radeinschlagwinkel zuläßt.

Diese Aufgabe ist erfundungsgemäß durch eine Einzelradaufhängung gelöst, die sich durch eine Kombination von Merkmalen, wie im Kennzeichen des Anspruches 1 angegeben, kennzeichnet.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen dieser Lösung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die erfundungsgemäß Einzelradaufhängung ist für jedes lenkbare Rad eines Omnibusses oder Lastkraftwagen anwendbar. Mit besonderem Vorteil läßt sich die erfundungsgemäß Einzelradaufhängung an der Vorderachse eines Reisebusses realisieren, denn dort kommen die Vorteile derselben in besonders starker Weise zur Geltung. In bzw. an einem Solchen Reisebus schafft die erfundungsgemäß Einzelradaufhängung für die gelenkten Vorderräder bei sehr platzsparender Bauweise aufgrund spezieller elasto-kinematischer Auslegung der Lenkerlager ein Höchstmaß an Fahrkomfort

und erfüllt auch Forderungen nach hoher Achstragfähigkeit und größtmöglichen Radeinschlagwinkel von zum Beispiel 56° für das kurveninnere Rad. Außerdem gewährleistet die erfundungsgemäß Einzelradaufhängung eine direkte, zielgenaue und leichtgängige Lenkung der Räder, ist vergleichsweise einfach und schnell montierbar sowie sehr servicefreundlich. In Verbindung mit einem Reisebus erlaubt die erfundungsgemäß Einzelradaufhängung außerdem eine vergleichsweise tiefliegende Fußbodenebene mit großer Mittelgangbreite zwischen den Radkästen. Die Servicefreundlichkeit der erfundungsgemäß Einzelradaufhängung resultiert unter anderem daraus, daß zur Lagerung des unteren Dreieckslenkers wartungsfreie kuglige Molekularlager und zur Lagerung der oberen Querlenker und des Längslenkers wartungsfreie, besonders verdrehweiche zylindrische Molekularlager verwendet werden. Das obere Lenkersystem verhält sich in Zusammenwirkung mit dem unteren Dreieckslenker bei Federbewegungen eines Rades völlig neutral und verzwängungsfrei. Bauteiltoleranzen, zum Beispiel in den Längen der Lenker, sind praktisch bedeutungslos und machen somit auch die ansonsten bei herkömmlichen Lösungen oftmals notwendigen Ausgleichsmaßnahmen bei der Montage überflüssig. Die Verwendung von relativ kleinen, radial hochbelastbaren und präzisen Molekular-Zylinderlagern zur Anlenkung der oberen Querlenker und des Längslenkers wird ermöglicht durch den großen Wirkabstand zwischen unterem und oberem Querlenkersystem. Aufgrund einer gezielten elasto-kinematischen Auslegung der gesamten Radführung mit definierten Eigenlenk-Eigenschaften wird eine hohe Fahrstabilität und Fahrsicherheit erreicht.

Nachstehend ist die erfundungsgemäß Einzelradaufhängung anhand mehrerer in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele noch näher erläutert. Dabei ist die, hier für einen Reisebus als Teil der Vorderachse konzipierte Einzelradaufhängung gemäß der ersten Ausführungsform gezeigt

- in Fig. 1 in perspektivischer Ansicht schräg von vorne her,
- in Fig. 2 in perspektivischer Ansicht schräg von hinten her,
- in Fig. 3 in Draufsicht,
- in Fig. 4 in Seitenansicht, und
- in Fig. 5 in Vorderansicht.

Die Fig. 6 bis 9 zeigen den zugehörigen Achsschenkelträger im Detail, nämlich

- Fig. 6 in Vorderansicht,
- Fig. 7 in Seitenansicht vom Rad her,
- Fig. 8 im Schnitt entlang Schnittlinie D-D aus Fig. 6, und
- Fig. 9 im Schnitt entlang Schnittlinie F-F aus Fig. 6.

Fig. 10 und 11 zeigen alternative Anlenkungslösungen für den Dreieckslenker am Achsschenkelträger.

In den Figuren sind der Übersichtlichkeit wegen gleiche bzw. einander entsprechende Teile mit gleichen Bezugssymbolen angezogen.

In der Zeichnung ist als Teil der dargestellten Vorderachse mit 1 ein lenkbare, luftgefederter Rad und mit 2 der dieses lagernde Radträger bezeichnet. Letzterer ist um einen Achsschenkelbolzen 3 schwenkbar an einem Achsschenkelträger 4 angelenkt. Dieser wiederum ist über mehrere Lenker an dem in der Zeichnung nur schematisch angedeuteten Fahrzeugrahmen 5 angelenkt. Vom Lenkmechanismus für die beiden Räder 1 der Achse sind in der Zeichnung ersichtlich ein Lenkgetriebe 6, das über einen Hebelarm 7, eine daran angeschlossene Lenkstange 8, einen an dieser angelenkten Kniehebel 9 und eine Spurstange 10 auf einen radträgerfest angeordneten Lenkhebel 11 wirkt. Eine mittlere Spurstange 12 verbindet den Kniehebel 9 mit der achsseitig gegenüberliegenden Radseite.

Die Einzelradaufhängung für ein Rad 1 kennzeichnet sich erfindungsgemäß durch die Kombination

- a) eines als verwindungssteifes Guß- oder Schmiedeteil ausgeführten Achsschenkelträgers 4 mit
- b) einer Radführung mit einem Dreieckslenker 13, zwei Querlenkern 14, 15 und einem Längslenker 16 in spezieller Anordnung, nämlich
  - b1) der Dreieckslenker 13 ist
    - b1.1) in einer unteren Horizontalebene angeordnet und
    - b1.2) schenkelinnenseitig am Fahrzeugrahmen 5 sowie mit seinem Schenkelkniebereich am unteren Bereich des Achsschenkelträgers 4 angelenkt
    - b1.2.1) über jeweils ein Gelenklager 17/1, 17/2, 17/3,
    - b2) die beiden Querlenker 14, 15 sind
      - b2.1) stabförmig und gleich ausgebildet,
      - b2.2) in einer oberen Horizontalebene parallel oder leicht gepfeilt zueinander und quer zur Fahrzeulängsachse angeordnet,
      - b2.3) außenendig am oberen Bereich des Achsschenkelträgers 4, vorn bzw. hinten an diesem, und innenseitig am Fahrzeugrahmen 5 angelenkt
      - b2.3.1) über jeweils ein verdrehweiches Lager 18,
      - b3) der Längslenker 16 ist
        - b3.1) in einer Horizontalebene sich nach vorne oder hinten erstreckend angeordnet, sowie
        - b3.2) einenendes am Fahrzeugrahmen 5 und andernendes am oberen Bereich des Achsschenkelträgers 4 zu dessen Stabilisierung angelenkt
        - b3.2.1) über jeweils ein verdrehweiches Lager 19/1, 19/2.

Nachstehend ist auf Einzelheiten dieser Einzelradaufhängung näher eingegangen.

Der Achsschenkelträger 4 ist zur Erzielung hoher Verwindungssteifigkeit als gegossener, in sich profilierteter Hohlkörper beispielsweise aus Stahlguß oder Sphäroguß realisierbar. Einzelheiten und Details eines solchermaßen gegossenen Achsschenkelträger 4 sind

aus den Figuren 6 bis 9 ersichtlich. Darin bezeichnen 4/1 die Außenwand und 4/2 den eingeschlossenen Hohlraum des Achsschenkelträgers 4. Mit 4/3 sind Guß-Kernaugen bezeichnet. Alternativ hierzu kann der Achsschenkelträger 4 aber auch als in sich querschnittsmäßig profiliertes Gesenkschmiedeteil, z. B. aus Vergütungsstahl realisiert sein. Unabhängig von der spanlosen Herstellungsart seiner Grundform wird die Endform des Achskörpers 4 durch entsprechende spanabhebende Nachbearbeitung des Rohlings an erforderliche Stellen erzeugt.

Bei dem in den Figuren 1 bis 9 gezeigten Ausführungsbeispiel übergreift der Dreieckslenker 13 mit seinen V-förmig gespreizten Schenkeln 13/1, 13/2 den dazwischen durchragenden Achsschenkelträger 4 und ist mit seinem Schenkel-Kniebereich an letzterem unten außen angelenkt.

Alternativ hierzu kann der Dreieckslenker 13 mit seinem Schenkel-Kniebereich - wie die Beispiele gemäß Fig. 10 und 11 zeigen - liegend an einem am unteren Ende des Achsschenkelträgers 4 abragenden Lagerorgan 34 angelenkt sein. Hierauf ist weiter hinten noch näher eingegangen.

Der Dreieckslenker 13 ist schenkelinnenseitig wie auch im Kniebereich seiner Schenke 13/1, 13/2 über jeweils ein kugliges Molekular-Gelenklager 17/1, 17/2, 17/3 am Fahrzeugrahmen 5 bzw. Achsschenkelträger 4 angelenkt. Im einzelnen weisen die beiden Schenkel 13/1, 13/2 des Dreieckslenkers 13 innenendig jeweils ein Lagerauge 20/1 bzw. 20/2 auf. In jedes derselben ist als Bestandteil eines sich in der Horizontalebene erstreckenden Molekular-Kugelpratzen-Gelenklagers 17/1 bzw. 17/2 ein wartungsfreies kugliges Molekularlager eingebaut. Über die äußeren Pratzen der beiden Galenkästen 17/1, 17/2 ist der Dreieckslenker 13 am Fahrzeugrahmen 5, dort entsprechenden Lagerböcken (nicht dargestellt) angelenkt. Im Kniebereich seiner beiden Schenkel 13/1, 13/2 weist der Dreieckslenker 13 ebenfalls ein Lagerauge 21 mit eingebautem wartungsfreiem kugligem Molekularlager auf. Dieses ist im Fall des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 1 bis 9 Bestandteil eines sich vertikal erstreckenden Molekular-Kugelpratzen-Gelenklagers 17/3, über dessen äußere, vertikal angeordnete Pratzen der Dreieckslenker 13 außen am Achsschenkelträger 4 angelenkt ist. Hierzu weist letzterer in seinem unteren Bereich außen ein mauförmige Einbuchtung 22 auf, in die der Dreieckslenker 13 mit seinem Lagerauge 21 partiell eintaucht. Oberhalb und unterhalb der Einbuchtung 22 sind am Achsschenkelträger 4 Anlageflächen 23 für die Abstützung der Pratzen des Gelenklagers 17/3 und Gewindebohrungen 23/1 für die Festlegung derselben daran mittels Schrauben gegeben.

Im Fall der Beispiele gemäß Fig. 10 und 11 ist der Dreieckslenker 13 mit dem in seinem Lagerauge 21 eingebauten, wartungsfreien kuglichen Molekularlager 17/3 über eine darin ausgebildete Konusbohrung auf einem keglichen Lagerzapfen 34/1 sitzend an diesem befestigt. Dieser ein Bestandteil des Lagerorgans 34 bildende

keglige Lagerzapfen 34/1 ist am unteren Ende des Achsschenkelträgers 4 vertikal nach unten abragend befestigt. Im Fall der Ausführungsform gemäß Fig. 10 ist der Lagerzapfen 34/1 Bestandteil eines Doppelkegelbolzens, der mit seinem oberen kegligen Bolzenabschnitt 34/2 in eine untenendig am Achsschenkelträger 4 ausgebildete Konusbohrung ein-taucht und in dieser form- und kraftschlüssig mit einer Schraube 34/3 arretiert ist, die hier gleichzeitig auch zur Festlagerung des Lagers 17/3 am kegligen Lagerzapfen 34/1 dient. Im Fall der Ausführungsform gemäß Fig. 11 ist der keglige Lagerzapfen 34/1 Bestandteil einer Halteplatte 34/4, die mittels Schrauben 34/5 am unteren Ende des Achsschenkelträgers 4 befestigt ist. Das Lager 17/3 ist in diesem Fall mittels einer Schraube 34/6 am kegligen Lagerzapfen 34/1 festgespannt.

Jeder der beiden identischen Querlenker 14, 15 hat ein innenendiges Lagerauge 24 und ein außenendiges Lagerauge 25 mit jeweils einer quer zur Lenker-Längsrichtung verlaufenden Durchgangsbohrung, in die jeweils ein verdrehweiches, zylindrisches Molekular-Buchsenlager 18 mit seiner zylindrischen Schlitzbuchse eingebaut ist. An den einander zugewandten Stirnflächen der lenker-innenendigen Schlitzbuchsen, ebenso an den einander zugewandten Stirnflächen der lenker-außendigen Schlitzbuchsen sind jeweils Kegelhülsen 26 abgestützt. Diese greifen in entsprechende konische Bohrungsabschnitte ein, die paarweise einander gegenüberliegend an den Enden zum einen einer Durchgangsbohrung in einem rahmenfesten Lagerbock (nicht dargestellt) und zum anderen einer Durchgangsbohrung 27 im oberen Bereich des Achsschenkelträgers 4 ausgebildet sind. Mit 28 ist ein Zuganker bezeichnet, der die beiden innenendigen Molekularlager-Schlitzbuchsen, die beiden daran abgestützten Kegelhülsen 26 und die die zugehörigen konischen Bohrungsabschnitte aufweisende Durchgangsbohrung am (nicht dargestellten) rahmenseitigen Lagerbock durchdringt und zur innenendigen Befestigung der beiden Querlenker 14, 15 am Fahrzeugrahmen 5 dient. Mit 29 ist ein zum Zuganker 28 parallel angeordneter Zuganker bezeichnet, der die beiden außenendigen Molekularlager-Schlitzbuchsen, die beiden daran abgestützten Kegelhülsen 26 und die die zugehörigen konischen Bohrungsabschnitte aufweisende Durchgangsbohrung 27 im Achsschenkelträger 4 durchdringt und zur außenendigen Befestigung der beiden Querlenker 14, 15 am Achsschenkelträger 4 dient. Dabei werden die beiden Lenker 14, 15 jeweils von außen her durch entsprechende axiale Vorspannung jedes der beiden Zuganker 28, 29 am Lagerbock bzw. Achsschenkelträger 4 festgespannt, wobei die Axialkraft über die beiden jeweils auf einem der Zuganker 28, 29 sitzenden Molekularlager-Schlitzbuchsen auf die solchermaßen mit hoher Frikionskraft in die konischen Bohrungsabschnitte gepreßten Kegelhülsen 26 übertragen wird.

Der zur Lagestabilisierung des Achsschenkelträgers 4 in Fahrzeulgängsrichtung dienende Längslenker

16 ist in einer Horizontalebene angeordnet, die sich parallel zu jener den Dreieckslenker 13 aufnehmenden erstreckt, jedoch nahe zu den oberen Querlenkern 14, 15 hingerückt knapp unter (wie dargestellt) oder über diesen angeordnet ist. Der Längslenker 16 kann sich dabei in der Horizontalebene schräg oder parallel zur Fahrzeulgängsachse verlaufend vor oder hinter dem Achskörper 4, entweder auf Zug oder Druck beansprucht, erstrecken. Unabhängig davon weist der Längslenker 16 an jedem seiner beiden Enden ein Lagerauge 30 bzw. 31 mit jeweils einer quer zur Lenker-Längsrichtung verlaufenden Durchgangsbohrung auf, in die jeweils ein Molekular-Buchsenlager 19/1 bzw. 19/2 mit seiner zylindrischen Schlitzbuchse eingebaut ist. Über die Pratzen des einen Molekular-Buchsenlagers 19/1 ist die Verbindung des Längslenkers 16 zum oberen Bereich des Achsschenkelträgers 4 hergestellt, wobei an diesem entsprechende Anlageflächen 4/3 (siehe Fig. 6) für die Abstützung der Pratzen und Gewindebohrungen zur Festlegung der letzteren daran über Schrauben gegeben sind. Über die Pratzen mit zugehörigen Schrauben des anderen Molekular-Buchsenlagers 19/2 ist die Verbindung des Längslenkers 16 zu einem nicht dargestellten fahrzeugrahmenfesten Lagerbock hergestellt.

Vorzugsweise sind die Lenker 14, 15, 16 jeweils durch ein einteiliges Gesenkschmiedeteil realisiert, können aber auch als Gußteil dargestellt werden, wobei das Rohteil nach dem Ausformen an den notwendigen Stellen entsprechend spanabhebend nachbearbeitet ist.

Die vorbeschriebene Einzelradaufhängung ist ergänzt durch eine Feder-Dämpfer-Einrichtung je Rad 1. Dabei ist ein Luftfederbalg 32 mit seinem untenendigen Balgführungskopf 33 am oberen Ende 4/5 des entsprechend hochgezogenen Achsschenkelträgers 4 und mit seiner obenendigen Dichtplatte am Fahrzeugrahmen 5, dort einem (nicht dargestellten) Lagerbock, angeschlossen. Ein vertikal leicht schräg stehender Stoßdämpfer 35, der im Fall des Beispiele gemäß Fig. 1 bis 9 den Dreieckslenker 13 durchträgt, ist obenendig am Fahrzeugrahmen, dort einem (nicht dargestellten) Lagerbock, sowie untenendig am unteren Bereich des Achsschenkelträgers 4 innenseitig an diesem angelehnt. Hierzu sind an letzterem etwa in Höhe der Einbuchtung 22 Mittel 36, beispielsweise ein Vorsprung oder Lageraugen, gegeben.

Je nach Fahrzeugtyp und -art, zum Beispiel bei einem Omnibus der Hochdecker- und insbesondere der Doppeldecker-Bauart, kann es zweckmäßig sein bzw. sich als erforderlich erweisen, einen Stabilisator 37 vorzusehen, der die Seitenneigung des Fahrzeuges in Kurven und dessen Seitenwindempfindlichkeit reduziert sowie das Wankverhalten verbessert. Ein solcher Stabilisator 37 kann in Draufsicht gesehen U-förmig ausgebildet sein, die beiden je Achse gegebenen Achsschenkelträger 4 gelenkig miteinander verbinden und über (nicht dargestellte) Schwingen bzw. Lagerböcke am Fahrzeugrahmen 5 aufgehängt sein. Die

Anschlußstelle am Achsschenkelträger ist durch das dortige Organ 4/6 gegeben.

Nachstehend noch einige Betrachtungen zu vorteilhaften Eigenschaften einer Achse mit den erfundungsgemäß Radaufhängungen.

Aufgrund der Anordnung der in parallelen Ebenen bei Fahrniveaulage liegt das Momentanzentrum der Achse in Fahrbahnebene, es fehlt mithin der bei manchen Radaufhängungen für die störende Seitenbeschleunigung verantwortliche Querkrafthebelarm. Aufbau-Seitenbeschleunigungen sind daher bei einem Fahrzeug mit der erfundungsgemäß Einzelradaufhängung wirksam vermeidbar. Die gesamte Achsführung, insbesondere aber die Lagerstellen selbst, halten Fahrbahneräusche vom Fahrzeugaufbau fern, sind wartungs- und praktisch verschleißfrei, kaum nachgiebig, dennoch leicht drehbar und präzise. Während der unten liegende Dreieckslenker 13, wegen seiner großen Projektionslänge und der relativ kleinen Verdrehwinkel, mit drei den auftretenden Belastungen angepaßten Molekular-Kugelpratzen-Gelenkkägern ausgerüstet ist, werden für das aufgelöste obere Lenkersystem 14, 15, 16 zylindrische Molekular-Schlitzbuchsenlager verwendet. Weil Einzellenker grundsätzlich nur Kräfte in Lenker-Längsrichtung übertragen, sind diese Lenker 14, 15, 16 mit einfachen Querdurchgangsbohrungen für die jeweilige Lageraufnahme auch besonders kostengünstig herzustellen. Schließlich zeichnen sich zylindrische Molekular-Schlitzbuchsenlager durch hohe radiale Belastbarkeit, Radialsteifigkeit und Präzision sowie große zulässige Verdrehwinkel und damit hohe Verdrehsicherheit aus. Alle diese Eigenschaften sind letztendlich auch entscheidend für ein gutes Ansprechverhalten des gesamten Federungssystems, was sich voll auf den Fahrkomfort auswirkt. Bei der Entwicklung der Einzelradaufhängung für die Achse wurde auch besonders auf die Achseinbindungs-Peripherie am Fahrzeugrahmen geachtet, dessen Struktursteifigkeit ein entscheidendes Kriterium für den Fahrkomfort darstellt.

#### Patentansprüche

1. Einzelradaufhängung für ein luftgefederter, lenkbares Rad eines Omnibusses oder Lastkraftwagen, das auf einem Radträger gelagert ist, der um einen Achsschenkelbolzen schwenkbar an einem Achsschenkelträger und dieser wiederum über mehrere Lenker geführt am Fahrzeugrahmen angelenkt ist, gekennzeichnet durch die Kombination

- a) eines als verwindungssteifes Guß- oder Schmiedeteil ausgeführten Achsschenkelträgers (4) mit
- b) einer Radführung mit einem Dreieckslenker (13), zwei Querlenkern (14, 15) und einem Längslenker (16) in spezieller Anordnung, nämlich
- b1) der Dreieckslenker (13) ist

b1.1) in einer unteren Horizontalebene angeordnet und

b1.2) schenkelinnenseitig am Fahrzeugrahmen (5) sowie mit seinem Schenkel-Kniebereich am unteren Bereich des Achsschenkelträgers (4) angelenkt

b1.2.1) über jeweils ein Gelenkkäfer (17/1, 17/2, 17/3),

b2) die beiden Querlenker (14, 15) sind

b2.1) stabförmig und gleich ausgebildet,

b2.2) in einer oberen Horizontalebene parallel oder leicht gepfeilt zueinander und quer zur Fahrzeulgängsachse angeordnet,

b2.3) außenendig am oberen Bereich des Achsschenkelträgers (4), vorn bzw. hinten an diesem, und innenseitig am Fahrzeugrahmen (5) angelenkt

b2.3.1) über jeweils ein verdrehweiches Lager (18),

b3) der Längslenker (16) ist

b3.1) in einer Horizontalebene sich nach vorne oder hinten erstreckend angeordnet, sowie

b3.2) einenendes am Fahrzeugrahmen (5) und anderenendes am oberen Bereich des Achsschenkelträgers (4) zu dessen Stabilisierung angelenkt

b3.2.1) über jeweils ein verdrehweiches Lager (19/1, 19/2).

2. Einzelradaufhängung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Dreieckslenker (13) mit seinen V-förmig gespreizten Schenkeln (13/1, 13/2) den dazwischen durchragenden Achsschenkelträger (4) übergreift und an diesem unten außen mit seinem Schenkel-Kniebereich angelenkt ist.

3. Einzelradaufhängung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Dreieckslenker (13) mit seinem Schenkel-Kniebereich fliegend an einem am unteren Ende des Achsschenkelträgers (4) abragenden Lagerorgan (34: 34/1) angelenkt ist.

4. Einzelradaufhängung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Dreieckslenker (13) schenkelinnenseitig wie auch im Kniebereich seiner beiden Schenkel (13/1, 13/2) über jeweils ein kugliges Molekular-Gelenkkäfer (17/1, 17/2, 17/3) am Fahrzeugrahmen (5) bzw. Achsschenkelträgers (4) angelenkt ist.

5. Einzelradaufhängung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Schenkel (13/1, 13/2) des Dreieckslenkers (13) innenendig jeweils ein Lagerauge (20/1, 20/2) aufweisen, in jedes derselben als Bestandteil eines sich in der Horizontalebene erstreckenden Molekular-Kugelpratzen-Gelenkkäfers (17/1, 17/2) ein wartungsfreies kugliges Molekularlager eingeschloßen ist, und daß über die äußeren Pratzen der bei-

- den Gelenklager (17/1, 17/2) mit zugehörigen Schrauben der Dreieckslenker (13) innenendig am Fahrzeugrahmen (5), dort einem entsprechenden Lagerbock, angelenkt ist.

6. Einzelradaufhängung nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Dreieckslenker (13) im Kniebereich seiner beiden Schenkel (13/1, 13/2) ein Lagerauge (21) aufweist, in das ein wartungsfreies kugliges Molekularlager eingebaut ist, das wiederum Bestandteil eines vertikal angeordneten Molekular-Kugelpratzen-Gelenkkagers (17/3) ist, über dessen äußere, vertikale Pratzen der Dreieckslenker (13) außen am Achsschenkelträger (4) angelenkt ist.

7. Einzelradaufhängung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Achsschenkelträger (4) in seinem unteren Bereich außen eine mauförmige Einbuchtung (22) aufweist, in die der Dreieckslenker (13) mit seinem im Schenkelkniebereich gegebenen Lagerauge (21) partiell eintaucht, und daß oberhalb und unterhalb der Einbuchtung (22) am Achsschenkelträger (4) Anschlußflächen (23) mit Gewindebohrungen (23/1) für die Abstützung und Befestigung der Pratzen des Gelenkkagers (17/3) gegeben sind.

8. Einzelradaufhängung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß am unteren Ende des Achsschenkelträgers (4) ein vertikal nach unten abragender kegliger Lagerzapfen (34/1) befestigt ist, auf dem ein kugliges Molekularlager (17/3) mit einer entsprechenden Konusbohrung aufgesetzt und mittels einer Schraube (34/3) befestigt ist, welches Molekularlager (17/3) in das im Schenkel-Kniebereich des Dreieckslenkers (13) gegebene Lagerauge (21) eingebaut ist.

9. Einzelradaufhängung nach Anspruch 1, gekennzeichnet, daß jeder der beiden Querlenker (14, 15) ein innenendiges Lagerauge (24) und ein außenendiges Lagerauge (25) mit jeweils einer sich quer zur Lenker-Längsrichtung erstreckenden Durchgangsbohrung aufweist, in die jeweils ein zylindrisches Molekular-Buchsenlager (18) mit einer zylindrischen Schlitzbuchse eingebaut ist, daß ferner an den einander zugewandten Stirnflächen der beiden lenker-innenendigen Schlitzbuchsen und der beiden lenker-außenendigen Schlitzbuchsen jeweils Kegelhülsen (26) abgestützt sind, welche in entsprechende konische Bohrungsabschnitte eingreifen, die paarweise einander gegenüberliegend an den Enden zum einen einer Durchgangsbohrung in einem rahmenfesten Lagerbock und zum anderen einer Durchgangsbohrung (27) im oberen Bereich des Achsschenkelträgers (4) ausgebildet sind, und daß die beiden Querlenker (14, 15) innenendig und außenendig über jeweils einen Zuganker (28, 29)

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

am Lagerbock bzw. Achsschenkelträger (4) angelekt sind, von denen jeder jeweils die beiden innenseitigen bzw. außenseitigen Schlitzbuchsen, die beiden lenker-innen- bzw. lenker-außenseitigen Kegelhülsen (26) und die die konischen Bohrungsabschnitte aufweisende Durchgangsbohrung im Lagerbock bzw. Achsschenkelträger (4) durchdringt, wobei durch entsprechende axiale Vorspannung jedes der beiden Zuganker die axiale Kraft von dem jeweiligen Schlitzbuchsenpaar auf das zugehörige Kegelhülsenpaar übertragen wird und letztere so mit hoher Friktionskraft in den konischen Bohrungsabschnitten festgespannt sind.

10. Einzelradaufhängung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Längslenker (16) in einer Horizontalebene angeordnet ist, die sich parallel zu jener den Dreieckslenker (13) aufnehmenden erstreckt, jedoch nahe zu den oberen Querlenkern (14, 15) hingerückt, knapp unter oder über diesen angeordnet ist, und daß der Längslenker (16) sich in der Horizontalebene schräg oder parallel zur Fahrzeulgängsachse verlaufend erstreckt.

11. Einzelradaufhängung nach einem der Ansprüche 1 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Längslenker (16) an jedem seiner beiden Enden ein Lagerauge (30, 31) aufweist, in dessen Querdurchgangsbohrung ein Molekular-Buchsenlager (19/1 bzw. 19/2) mit einer zylindrischen Schlitzbuchse eingebaut ist, wobei über die Pratzen des einen Molekular-Buchsenlagers (19/1) die Verbindung zum oberen Bereich des Achsschenkelträgers (4) und über die Pratzen des anderen Molekular-Buchsenlagers (19/2) die Verbindung zu einem fahrzeughafenfesten Lagerbock hergestellt ist.

12. Einzelradaufhängung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Querlenker (14, 15) und der Längslenker (16) jeweils durch ein einheitliches Gelenkschmiedeteil oder Gußteil gebildet sind, das nach dem Ausformen an den erforderlichen Stellen entsprechend spanabhebend nachbearbeitet ist.

13. Einzelradaufhängung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Achsschenkelträger (4) als gegossenes, in sich profiliertes Hohlkörper, beispielsweise aus Stahlguß oder Sphäroguß ausgeführt ist, an dem nach dem Ausformen an den erforderlichen Stellen entsprechend spanabhebende Nacharbeiten vorgenommen sind.

14. Einzelradaufhängung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Achsschenkelträger (4) als in sich querschnittsmäßig profiliertes Schmiedeteil, beispielsweise aus Vergütungsstahl ausgebildet ist, an dem nach dem Ausformen an den erforderlichen Stellen entsprechend notwendige

spanabhebende Nacharbeiten durchgeführt sind.

15. Einzelradaufhängung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch deren Kombination mit einer Feder-Dämpfer-Einrichtung je Rad (1), bei der ein Luftfederbalg (32) mit seinem untenendigen Balgführungstopf (33) am oberen Ende des Achsschenkelträgers (4) und obenendig mit einer Dichtplatte am Fahrzeugrahmen (5), dort an einem Lagerbock angeschlossen ist, und bei der ein Stoßdämpfer (35) den Dreieckslenker (13) zwischen dessen Schenkeln (13/1, 13/2) durchdringt und obenendig am Fahrzeugrahmen (5) sowie untenendig am unteren Bereich des Achsschenkelträgers (4) innenseitig an diesem angelenkt ist. 5
16. Einzelradaufhängung nach den Ansprüchen 1 und 15, gekennzeichnet durch deren Kombination mit einem in Draufsicht gesehen U-förmigen Stabilisator, der die beiden je Achse gegebenen Achsschenkelträger (4) miteinander gelenkig verbindet und über Schwingen oder Lagerböcke am Fahrzeugrahmen (5) aufgehängt ist. 20
17. Einzelradaufhängung nach Anspruch 15, gekennzeichnet, daß an der Innenseite des Achsschenkelträgers (4), etwa in Höhe der Einbuchtung (22) Mittel (36), beispielsweise ein Vorsprung oder Laderaugen, für die untere Abstützung und Anlenkung des Stoßdämpfers (35) gegeben sind. 25 30

35

40

45

50

55

Fig. 1

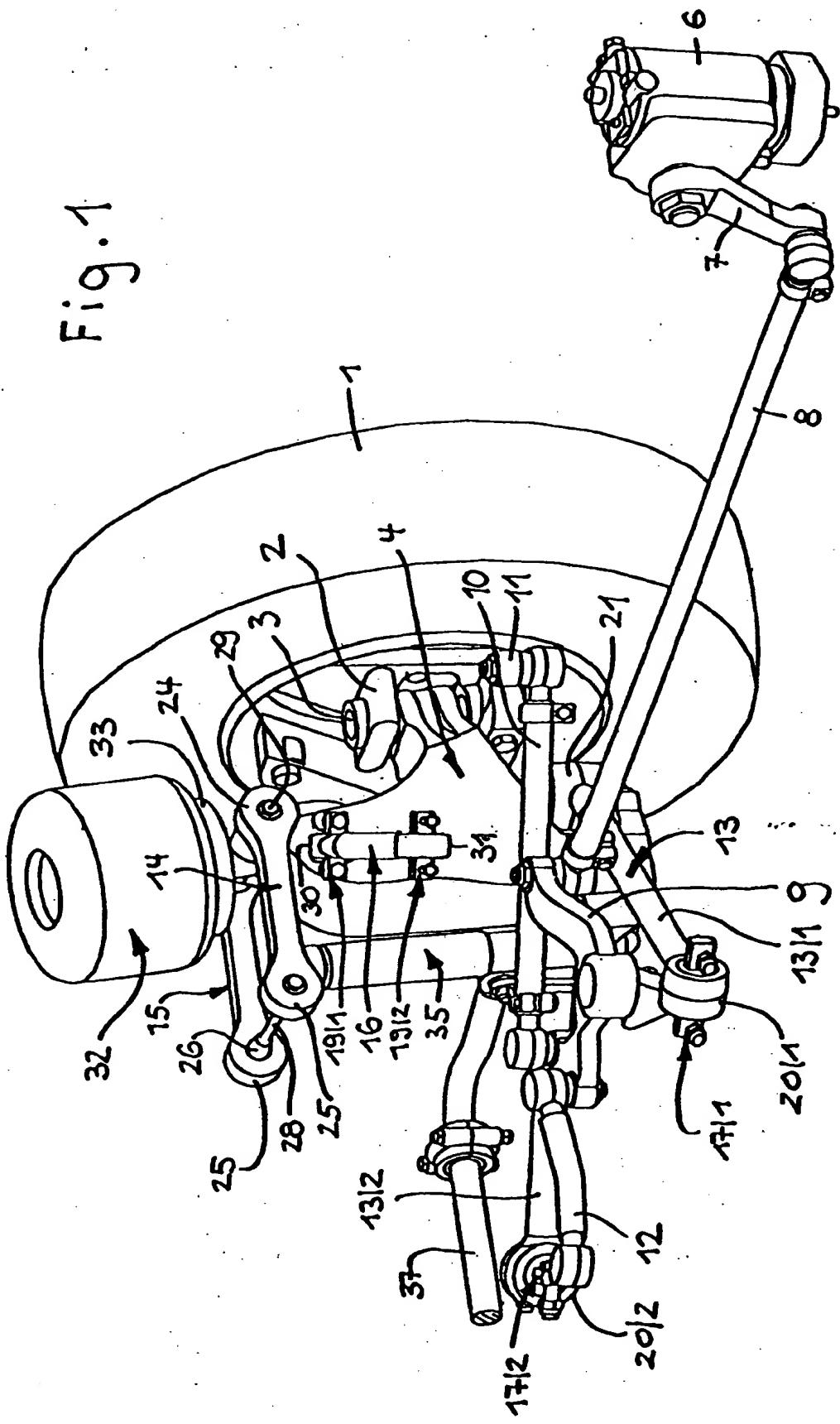
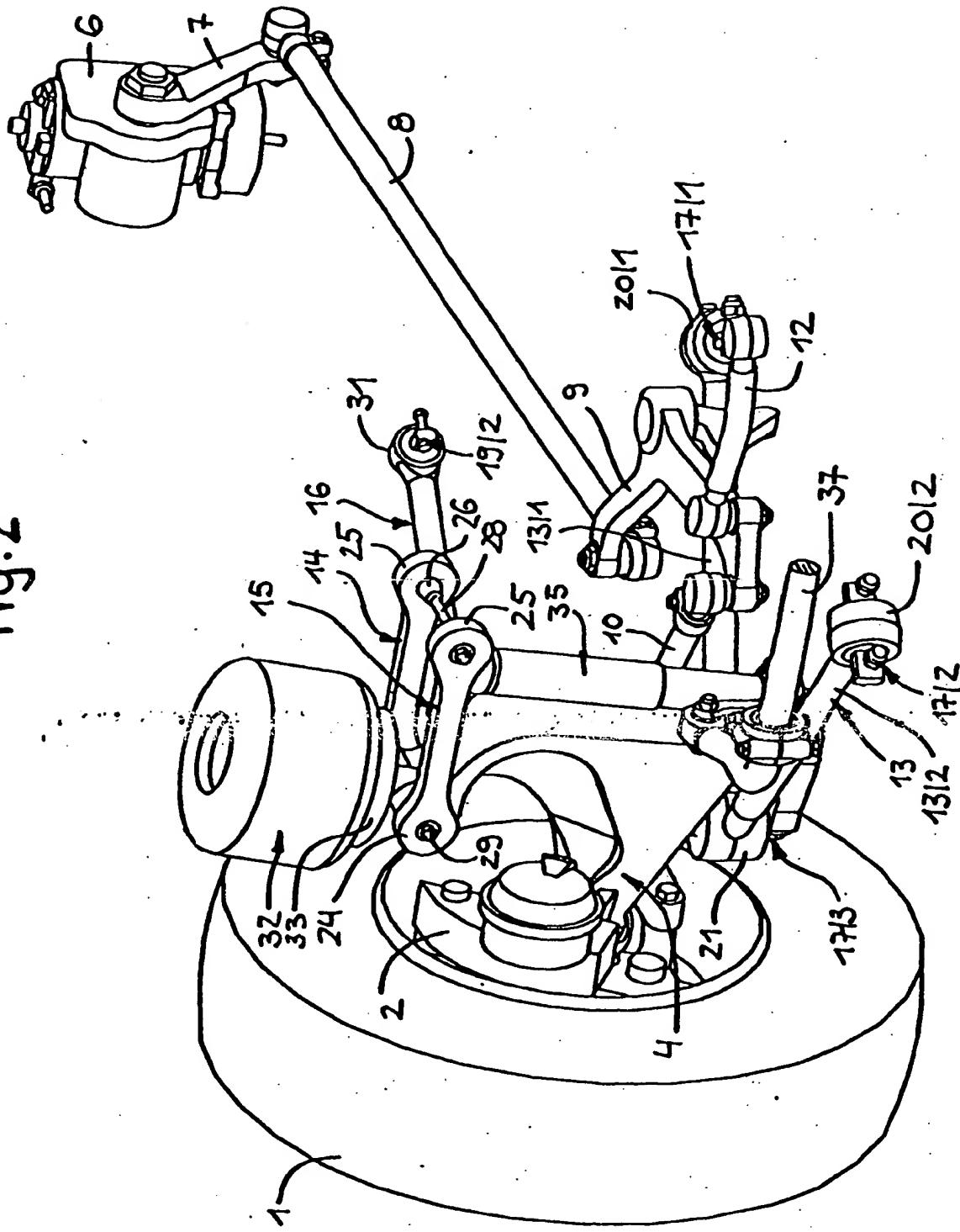


Fig. 2



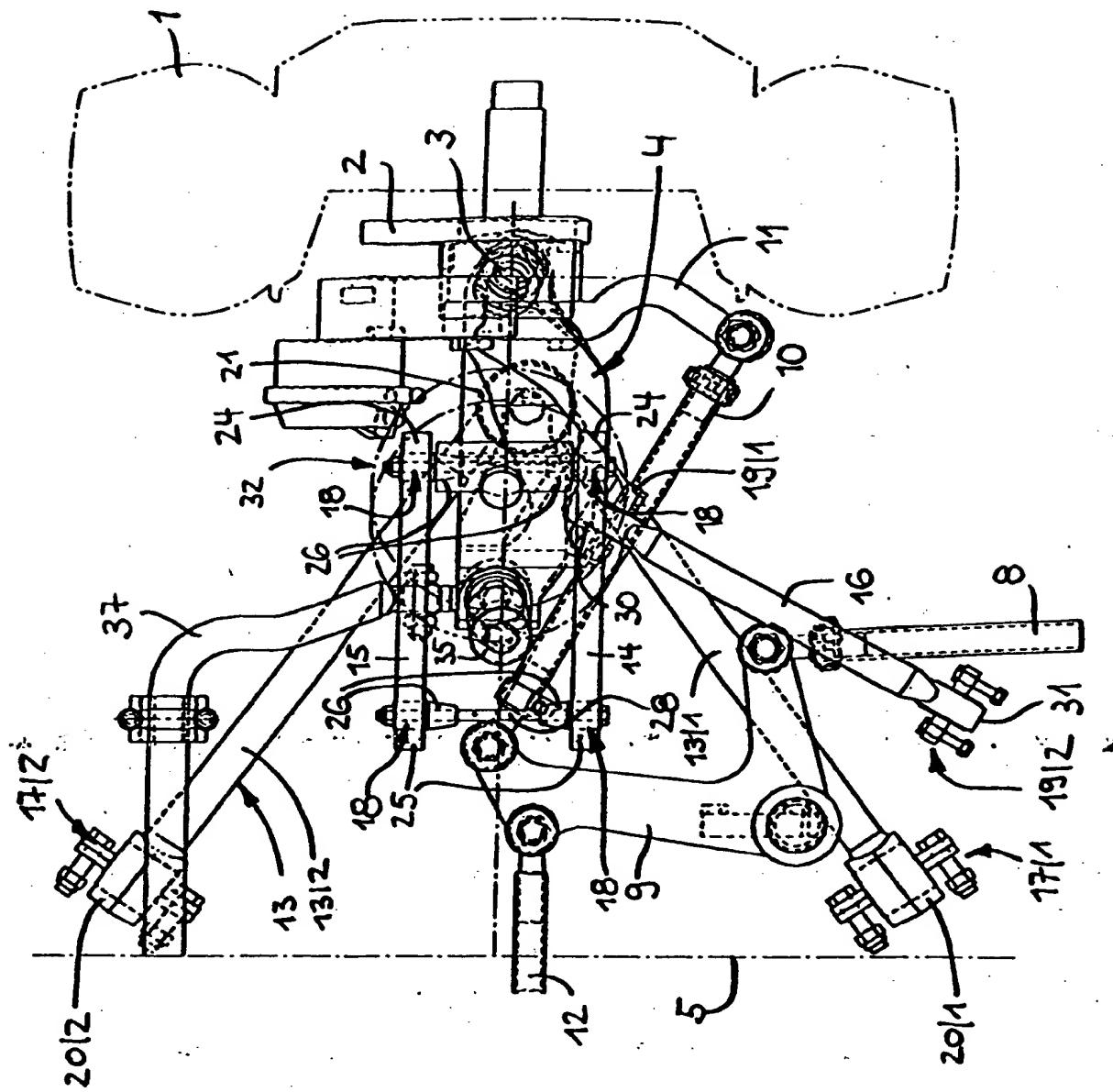


Fig.3

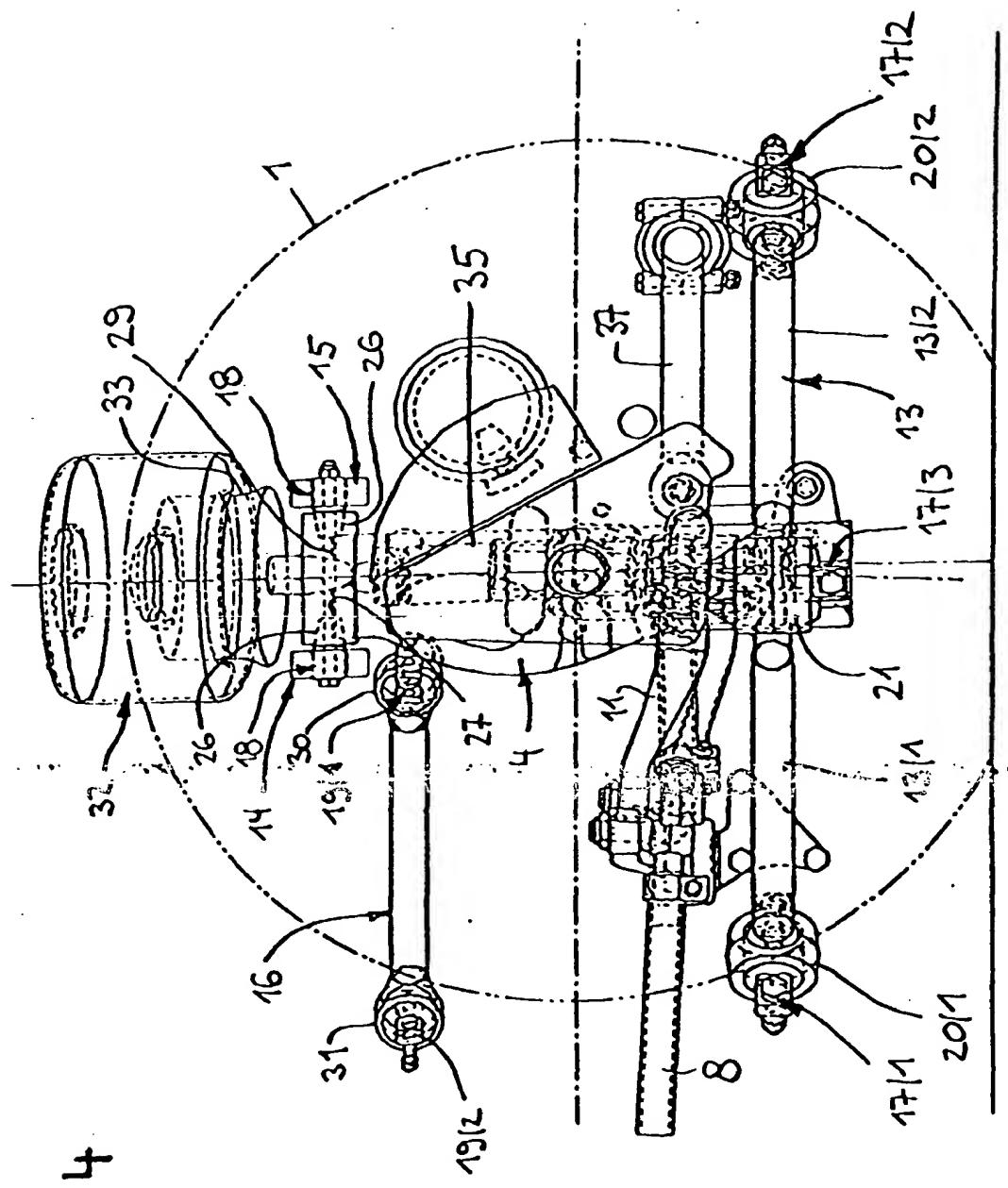


Fig. 4

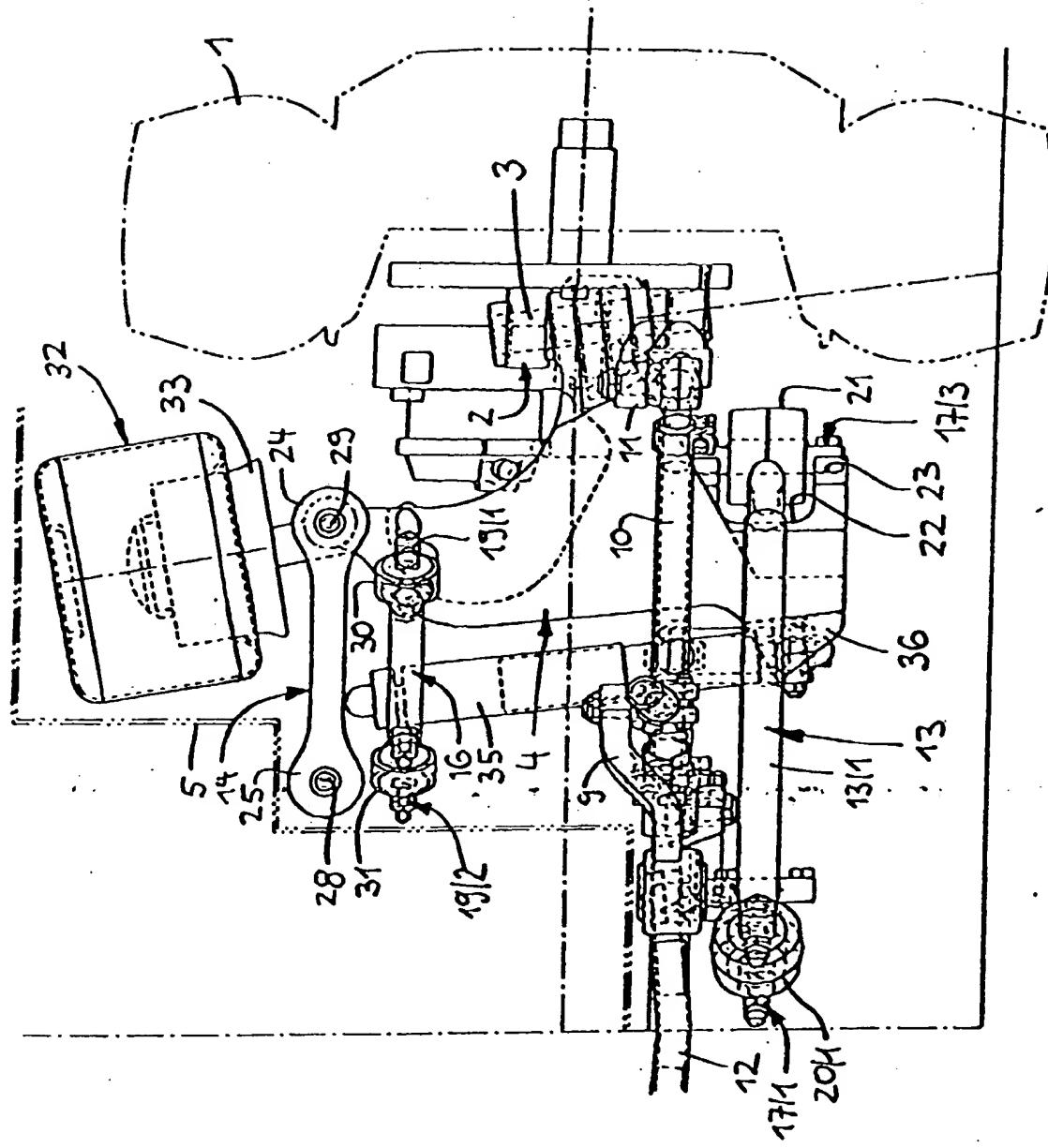


Fig. 5

Fig. 6

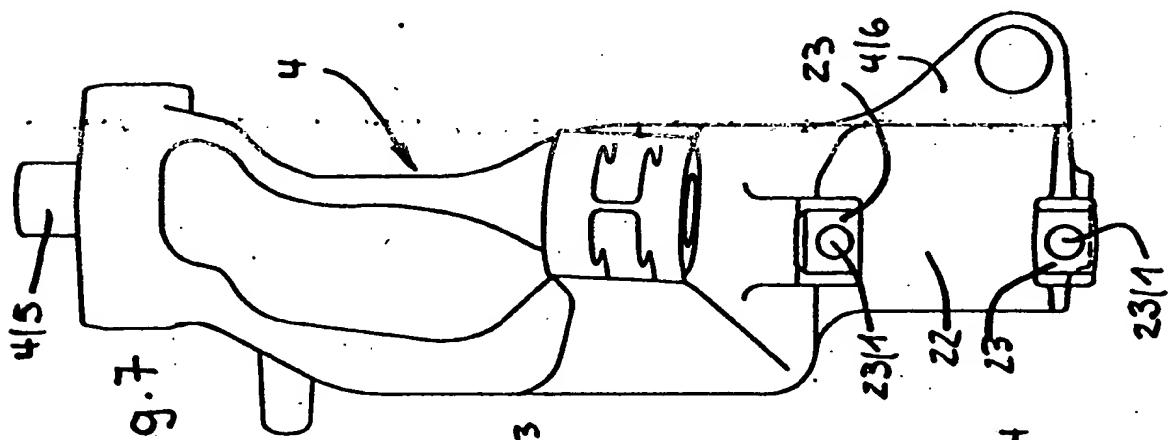
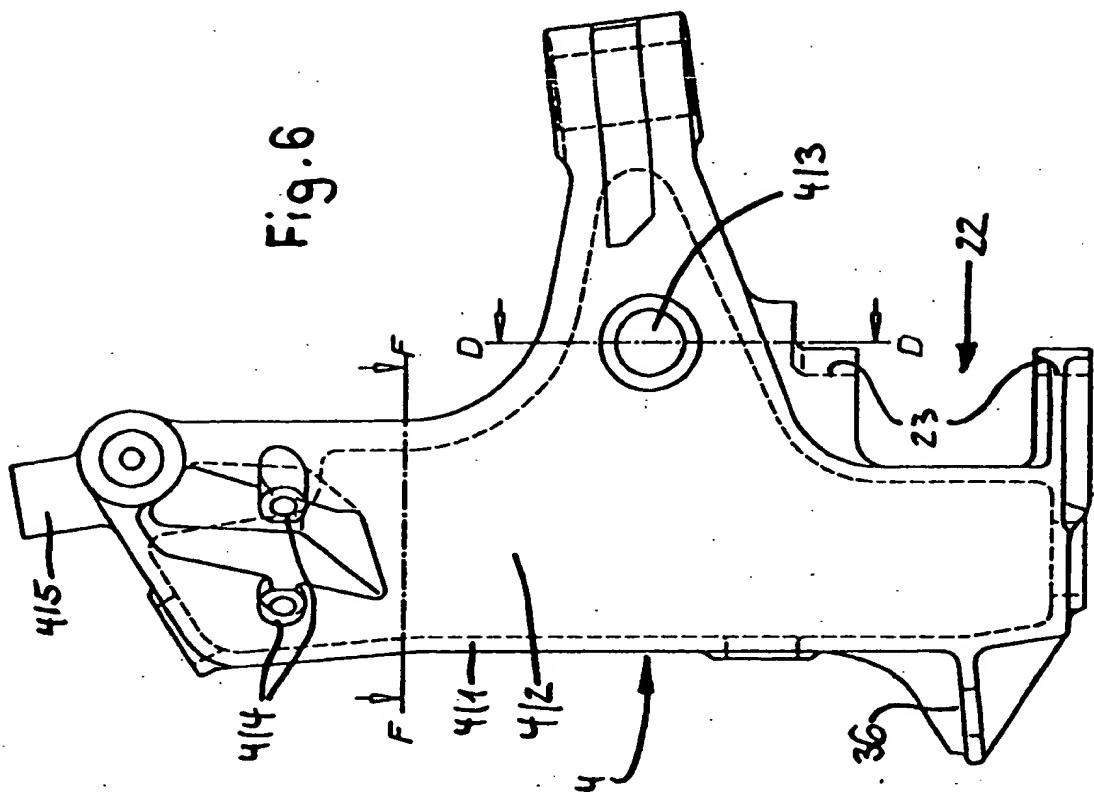


Fig. 7

Fig. 8  
D-D

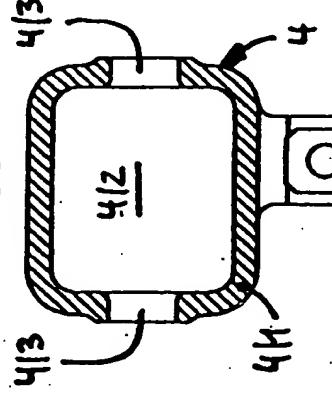
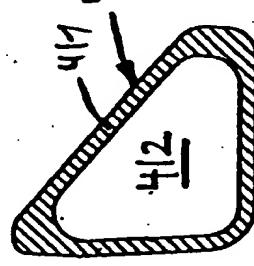
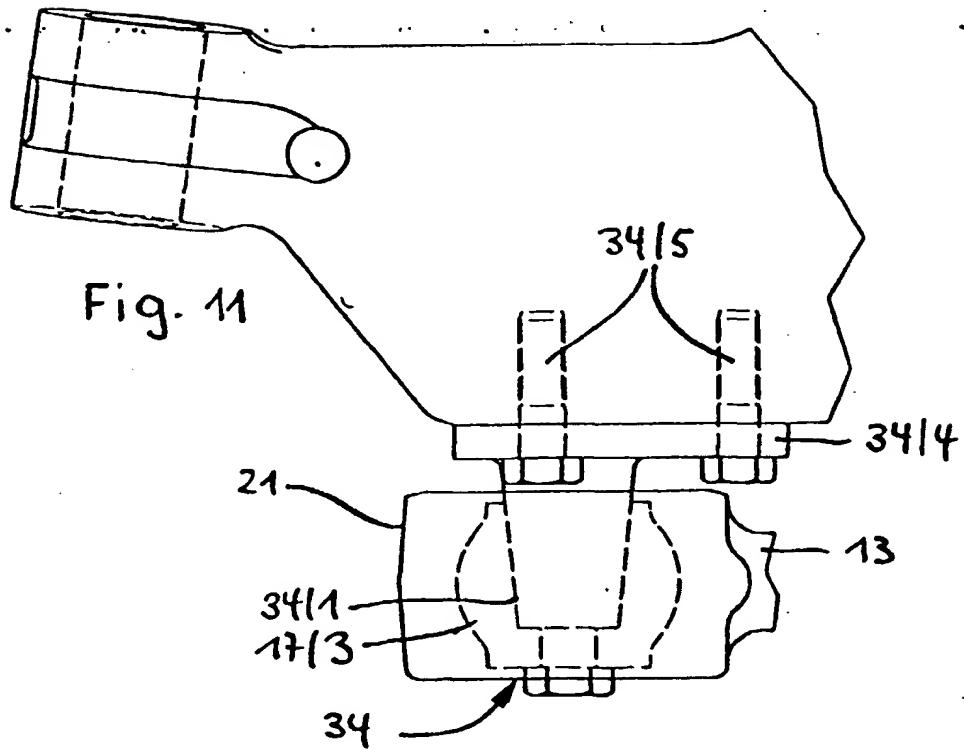
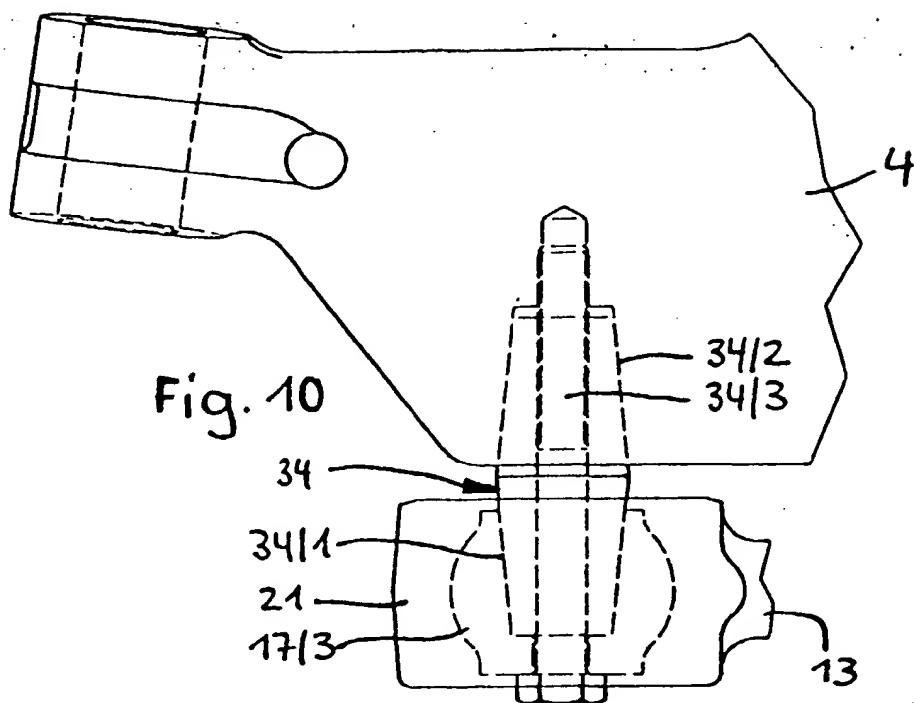


Fig. 9  
E-E







(19)

Eur pâisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 0 806 310 A3

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(88) Veröffentlichungstag A3:  
12.05.1999 Patentblatt 1999/19

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: B60G 3/20, B60G 11/27,  
B62D 7/18

(43) Veröffentlichungstag A2:  
12.11.1997 Patentblatt 1997/46

(21) Anmeldenummer: 97104006.8

(22) Anmeldetag: 11.03.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
BE DE ES FR IT NL

(72) Erfinder:  
• Gusinde, Heinz, Dipl.-Ing. (FH)  
85258 Weichs (DE)  
• Kravos, Leopold  
86152 Augsburg (DE)  
• Junginger, Jörg, Dipl.-Ing. (FH)  
80796 München (DE)

(30) Priorität: 11.05.1996 DE 19619189

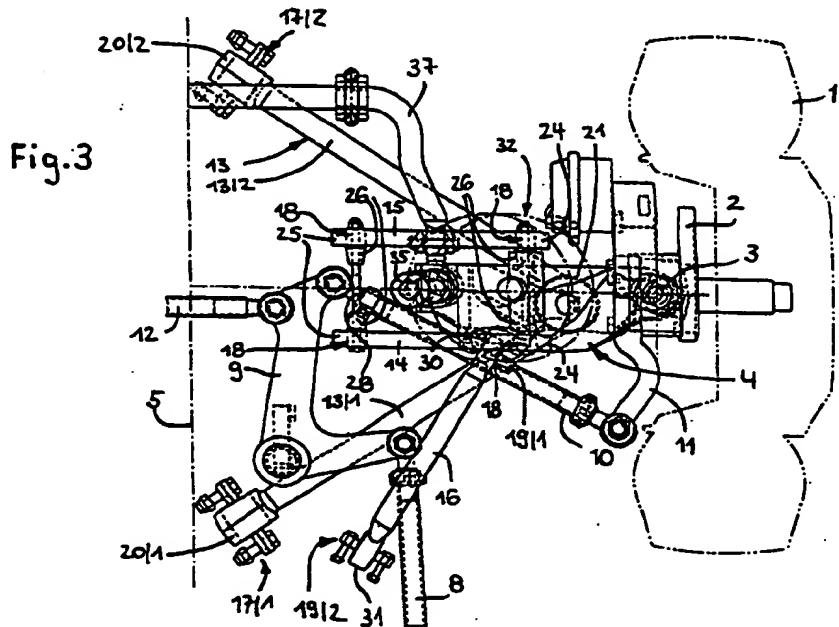
(71) Anmelder:  
MAN Nutzfahrzeuge Aktiengesellschaft  
80976 München (DE)

(54) Einzelradaufhängung für ein luftgefederteres, lenkbares Rad eines Omnibusses oder Lastkraftwagens

(57) Die Erfindung betrifft eine Einzelradaufhängung für ein luftgefederteres, lenkbares Rad (1) eines Omnibusses oder Lastkraftwagen, das auf einem Radträger (2) gelagert ist, der um einen Achsschenkelbolzen (3) schwenkbar an einem Achsschenkelträger (4) und dieser wiederum über mehrere Lenker geführt am Fahrzeugrahmen (5) angelehnt ist.

Die Einzelradaufhängung kennzeichnet sich erfindungsgemäß durch die Kombination eines als verwin-

dungssteifes Guß- oder Schmiedeteil ausgeführten Achsschenkelträgers (4) mit einer Radführung, umfassend einen Dreieckslenker (13) in einer unteren Ebene, zwei gleiche Querlenker (14, 15) in einer oberen Ebene und einen Längslenker (16), jeweils in spezieller Anordnung in Bezug auf den Achsschenkelträger (4) und den Fahrzeugrahmen (5).





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 97 10 4006

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	FR 1 232 152 A (GUY MOTORS) 5. Oktober 1960 * das ganze Dokument *	1	B60G3/20 B60G11/27 B62D7/18
A	JP 61 021802 A (NISSAN JIDOSHA KK) 30. Januar 1986 * Abbildungen 5,6 *	1	
A	FR 1 190 072 A (G.M.C.) 9. Oktober 1959 * Seite 1, rechte Spalte, Zeile 5 – Zeile 14; Abbildungen 1,2,4 *	1	
A	FR 2 675 431 A (RENAULT) 23. Oktober 1992 * Seite 8, Absatz 2; Abbildung 10 *	1	
A	US 4 313 619 A (HAILER GOTTFRIED) 2. Februar 1982		
A	DE 37 18 137 A (MAN NUTZFAHRZEUGE GMBH) 15. Dezember 1988		
A	DE 33 45 952 A (DROEGMOELLER FA GOTTHARD) 27. Juni 1985		<b>RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)</b>  B60G B62D
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</p>			
Recherchenort  DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche  19. März 1999	Prüfer  Torsius, A	
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 97 10 4006

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

19-03-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 1232152 A	05-10-1960	KEINE	
JP 61021802 A	30-01-1986	KEINE	
FR 1190072 A	09-10-1959	DE 1132812 B GB 821594 A US 2934352 A	26-04-1960
FR 2675431 A	23-10-1992	KEINE	
US 4313619 A	02-02-1982	DE 2918605 A FR 2455997 A GB 2049576 A NL 8002317 A SE 8003475 A	13-11-1980 05-12-1980 31-12-1980 11-11-1980 10-11-1980
DE 3718137 A	15-12-1988	KEINE	
DE 3345952 A	27-06-1985	KEINE	

EPO FORM P061

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**